

**IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE**

In re U.S. Patent Application of )  
SHIMIZU et al. )  
Application Number: To Be Assigned )  
Filed: Concurrently Herewith )  
For: LIQUID CRYSTAL DISPLAY DEVICE )  
  
Honorable Assistant Commissioner  
for Patents  
Washington, D.C. 20231

JC986 U.S. PTO  
10/004805  
12/07/01

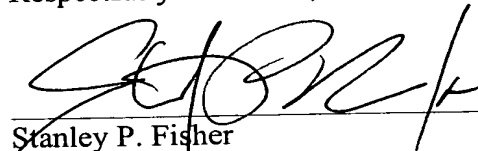
#2  
17 Apr 02  
P. Talley

**REQUEST FOR PRIORITY  
UNDER 35 U.S.C. § 119  
AND THE INTERNATIONAL CONVENTION**

Sir:

In the matter of the above-captioned application for a United States patent, notice is hereby given that the Applicant claims the priority date of December 8, 2000, the filing date of Japanese patent application 2000-379773. The certified copy of Japanese patent application 2000-379773 is being submitted herewith. Acknowledgment of receipt of the certified copy is respectfully requested in due course.

Respectfully submitted,



Stanley P. Fisher  
Registration Number 24,344

**REED SMITH HAZEL & THOMAS LLP**  
3110 Fairview Park Drive  
Suite 1400  
Falls Church, Virginia 22042  
(703) 641-4200

**JUAN CARLOS A. MARQUEZ**  
Registration No. 34,072

**December 7, 2001**

日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE



別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出 願 年 月 日

Date of Application:

2000年12月 8日

出 願 番 号

Application Number:

特願2000-379773

出 願 人

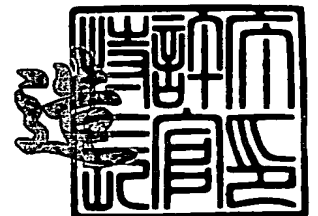
Applicant(s):

株式会社日立製作所

2001年 8月31日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

及 川 耕 進



出証番号 出証特2001-3079252

【書類名】 特許願

【整理番号】 J0000458

【提出日】 平成12年12月 8日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 G02F 1/133

【発明者】

    【住所又は居所】 千葉県茂原市早野 3 3 0 0 番地 株式会社日立製作所  
                                ディスプレイグループ内

    【氏名】 清水 浩雅

【発明者】

    【住所又は居所】 千葉県茂原市早野 3 3 0 0 番地 株式会社日立製作所  
                                ディスプレイグループ内

    【氏名】 濱本 辰雄

【特許出願人】

    【識別番号】 000005108

    【氏名又は名称】 株式会社 日立製作所

【代理人】

    【識別番号】 100075096

    【弁理士】

    【氏名又は名称】 作田 康夫

【手数料の表示】

    【予納台帳番号】 013088

    【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

    【物件名】 明細書 1

    【物件名】 図面 1

    【物件名】 要約書 1

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 液晶表示装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

第 1 の基板と、該第 1 の基板に対向して設けられた第 2 の基板と、上記第 1 の基板と第 2 の基板との間に設けられた液晶層と、上記第 1 の基板に設けられたスペーサとを有し、該スペーサと上記第 2 の基板との間に上記液晶層を有することを特徴とする液晶表示装置。

【請求項 2】

T F T 基板とカラーフィルタ基板と、該カラーフィルタ基板に形成された柱状スペーサと、上記 T F T 基板とカラーフィルタ基板との間に設けられた液晶層とを有し、上記柱状スペーサは T F T 基板に接する面を凹面とし、T F T 基板とカラーフィルタ基板との間に加わる力により、スペーサが変形し凹面の下部分も基板に接することで接触面積を増加することを特徴とする液晶表示装置。

【請求項 3】

T F T 基板と、カラーフィルタ基板と、該基板間の間隔を保持する柱状スペーサとを有し、該柱状スペーサの上記基板への接触面を上記基板に設けた段差の境界位置に置き、上記柱状スペーサの接触面が、通常の基板間隔保持は段差の上側の部分で接触し、一時的に加わる外力に対しては上記柱状スペーサが弾性変形し段差の下側の部分にも接することを特徴とする液晶表示装置。

【請求項 4】

T F T 基板とカラーフィルタ基板より成る液晶表示装置において、基板間のギャップを保持する為の柱状スペーサを上記基板内にある段差の上側に配置し、一時的に加わる外力に対抗する為の補強用スペーサを段差の下に設けた事を特徴とする液晶表示装置。

【請求項 5】

T F T 基板と、カラーフィルタ基板と、該基板間に設けられた柱状スペーサとを有し、上記柱状スペーサはカラーフィルタ基板に設けられた段差の上に配置され、上記段差はカラーフィルタ基板に遮光膜パターンまたは、色フィルタパターンを

形成する工程と同工程で形成したことを特徴とする液晶表示装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、液晶表示装置に係り、特に一对の基板をスペーサ材を介して一定の間隙で対向させ、当該間隙に液晶組成物を保持した液晶表示装置に関する。

【0002】

【従来の技術】

近年、液晶表示装置は、小型表示装置から所謂OA機器等の表示端末用に広く普及している。この液晶表示装置は、基本的には少なくとも一方が透明なガラス板やプラスチック基板等からなる一对の基板の間に液晶組成物の層（液晶層）を挟持して所謂液晶パネル（液晶セルとも言う）を構成する。この液晶パネルは、基板に形成した画素形成用の各種電極に選択的に電圧を印加して所定画素部分の液晶組成物を構成する液晶分子の配向方向を変化させて画素形成を行う形式（単純マトリクス）と、基板に各種電極と画素選択用のアクティブ素子を形成してこのアクティブ素子を選択することにより当該アクティブ素子に接続した画素電極と基準電極の間にある画素の液晶分子の配向方向を変化させて画素形成を行う形式（アクティブマトリクス）とに大きく分類される。

【0003】

一般に、アクティブマトリクス型液晶表示装置は、一方の基板に形成した電極と他方の基板に形成した電極との間に液晶層の配向方向を変えるための電界を印加する、所謂縦電界方式を採用している。

【0004】

一方、液晶層に印加する電界の方向を基板面とほぼ平行な方向とする、所謂横電界方式（IPS方式とも言う）の液晶表示装置が実用化されている。この横電界方式の液晶表示装置を開示したものとしては、二枚の基板の一方に櫛歯電極を用いて非常に広い視野角を得るようにしたものが知られている（特公昭63-21907号公報、米国特許第4345249号明細書）。

【0005】

この種の液晶表示装置に使用される液晶パネルは、その一对の絶縁基板間の液晶組成物を充填する間隙にスペーサを介在させて当該間隙を所定値に保つようにしている。

【0006】

従来のスペーサは、樹脂やガラス系の素材からなる球状スペーサを用い、あるいはこれに着色剤や接着剤、配向処理剤等の表面処理を施して、絶縁基板のうち電極基板側の内面に静電散布法あるいはセミドライ散布法等により散布しているのが一般的である。

【0007】

また、上記のような球状スペーサに替えて、遮光部（遮光膜、ブラックマスク）で遮光される領域（非画素部）の少なくとも一部にホトリソグラフィ技術や印刷技術等により所定のパターンの柱状スペーサ（突起）を形成することも提案されている（特開平7-325298号公報、特開平8-286194号公報参照）。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】

基板上に柱状のスペーサを形成する上記従来技術では、各画素に対応して1個のスペーサを形成していた。スペーサは対向する基板の一方に固定され、他方に一定の面積で接触しているが、スペーサを多数設けると、この接触面積が広くなり摩擦力が大きくなるといった問題を本願発明者は見出した。すなわち、液晶パネルの対向する2枚の基板に、その面が平行にずれるよう外部から力を加えると、基板同士は外部よりの基板面に平行な外力により一時的に僅かなずれを生じるが、スペーサの本数（接触面積）が多いと、スペーサと基板間の摩擦により外力から解放されてもずれが戻らなくなる。

【0009】

そこで上記問題を解決するため、接触面積を狭くするようスペーサの本数を減少することが考えられる。しかしながら、スペーサの本数を減少すると、別の問題が発生する。すなわち外部から基板面に対して垂直方向に一時的な荷重を加わ

えると、限られた本数のスペーサでは塑性変形を起こし、不可逆的に局部的な基板間隔小となり、表示不良となる。

【0010】

【課題を解決するための手段】

液晶表示装置において、基板間隔を保持する為に機能するスペーサに加え、外部からの一時的に大きな荷重が加えられた場合には、それを分散して受け止めるように機能するスペーサを追加する。

【0011】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施の形態につき、実施例を参照して詳細に説明する。

【0012】

図1は本発明による液晶表示装置の一実施例を説明するカラーフィルタ基板の一部分を示した模式図である。図1(a)は図1(b)のI-I線に沿った断面図である。また図1(b)は平面図であり、図1(a)の図中上側から見た図である。

【0013】

図1において、1はスペーサ、2はカラーフィルタ、3はブラックマスク、4は保護膜(ただし図1(b)では図をわかり易くするため省略した)、5は透明基板、6はスペーサ1の上面に設けられた凹みである。なお、凹み6については後で詳述する。

【0014】

図1に示すように、透明基板5にブラックマスク3が形成されている。ブラックマスク3は、黒色樹脂や金属の膜で作られており、遮光する機能を有している。ブラックマスク3の開口部にはカラーフィルタ2が設けられる。カラーフィルタ2は樹脂に顔料または染料を用いて着色したものであり、特定の波長の光を透過するものである。

【0015】

カラーフィルタ2とブラックマスク3とを覆うように、保護膜4が形成されている。保護膜4はオーバーコート膜とも呼ばれており、カラーフィルタ2表面及

びブラックマスク 3 を保護するとともに、カラーフィルタ成分の汚染から液晶組成物を保護するものである。また、カラーフィルタ 2 の端部 2 B はブラックマスク 3 と重なっており、さらにカラーフィルタ 2 とブラックマスク 3 とは膜厚に差がある。そのためカラーフィルタ 2 の端部 2 B で段差が生じている。保護膜 4 はカラーフィルタ 2 とブラックマスク 3 とを覆うことで、カラーフィルタ 2 とブラックマスク 3 によりできる段差を埋めて平坦化する効果も有している。

## 【 0 0 1 6 】

保護膜 4 上にはスペーサ 1 が形成される。スペーサ 1 はカラーフィルタ基板と、対向して設けられる後述する T F T 基板（図示せず）との間に一定の間隔を保つためのもので、このスペーサ 1 によって形成される隙間に液晶組成物が保持される。図 1（b）の平面模式図に示すように、スペーサ 1 が形成される位置は、ブラックマスク 3 上である。ブラックマスク 3 によりスペーサ 1 が隠されるため、液晶表示装置が画像を表示する際に、スペーサ 1 が目立たない。なお、図 1 ではスペーサ 1 は 1 個のみ示しているが、一定の間隔を保つように多数のスペーサがカラーフィルタ基板全面にマトリックス状に形成されている。

## 【 0 0 1 7 】

スペーサの形成後、配向膜（図示せず）が形成され、配向膜を布等でラビングする配向処理が行われる。この配向処理においてスペーサ 1 の突起によりラビングが均一にできないという問題がある。そのため、スペーサ 1 の形成される位置は、配向膜のラビング処理において、ラビングの不均一な部分をなるべくブラックマスク 3 で隠す位置に形成される。

## 【 0 0 1 8 】

また前述したように、スペーサ 1 は液晶組成物が保持される間隔を一定に保つ役目をもつため、その高さは高い精度が求められる。スペーサの高さが一定でないと、液晶層の厚みにばらつきが生じることとなる。液晶層の厚みにばらつきが生じると、液晶層を通過する光の光路長にばらつきが生じることによる表示品質の低下等の問題が生じる。そのため、スペーサ 1 の材料となる層を形成する際、層の厚さを均一に形成することが必要である。



## 【0019】

これまで述べてきたように、スペーサ1を形成するには、特定の位置に多数のスペーサを高精度の高さで形成することが必要である。そのために、スペーサ1の材料となる層を均一な厚みで形成し、特定の形状にパターンニングする方法を用いる。

## 【0020】

スペーサ1の材料には樹脂材料を用いる。樹脂材料として例えば、JSR株式会社製のネガタイプレジストの感光性アクリル樹脂ワニス“オプトマーNN500”（商品名）を用いることができる。ブラックマスク3、カラーフィルタ2、保護膜4が形成された透明基板5上にスピコート法等でレジスト材を塗布し、マスクを用いてレジストをスペーサ1のパターンに露光する。その後除去剤を用いレジストを現像し、加熱硬化してスペーサ1を形成する。

## 【0021】

このスペーサ形成時に、レジスト材料の感光特性、及び熱硬化時の硬化収縮の特性を適宜調整することでスペーサ1の上面に凹み6を設ける。本実施例ではネガタイプのレジスト材料を使用しているので、露光量が多い部分が除去剤で現像除去され難く、露光量が少ない部分では除去されやすくなる。そこで、フォトマスクの開口部内で露光量に差が生じるようにすることで、スペーサ1の上面に除去されやすい部分と除去されにくい部分を形成することができる。本実施例ではスペーサ1中央部の露光量を周辺部に比較して少なくした。このためスペーサ1の中央部は周辺部に比較して除去剤で除去されやすく凹み6が形成される。

## 【0022】

スペーサ1上面に凹み6を設けたことにより、スペーサ1上面の最高部付近では対向するTFT基板に接触して基板間隔保持を行い、凹面の低い領域では大荷重が加わった時に接触して荷重を分散して受け止める。この場合、対向するTFT基板に接する面積として凹の領域（接触しない面積）は凸の領域（接触する面積）以上である必要がある。段差（凹部の深さ）の必要量としてはスペーサ1が液晶パネルの組立時に潰される分以上必要であり、通常では、+0.2～0.3  $\mu\text{m}$ 程度である。

## 【 0 0 2 3 】

次に前述したスペーサ 1 の液晶パネル内での配置位置を説明するために、画素領域の説明を行う。

## 【 0 0 2 4 】

図 2 は、本発明による液晶表示装置の一つの画素領域の構成を示す図で、前述したカラーフィルタ基板に対して液晶を介して対向配置される基板の液晶側の面を示した平面図である。なお、図 2 に示す画素領域の構成は、液晶層に印加する電界の方向を基板面とほぼ平行な方向とする、所謂横電界方式の画素構成を示している。また本実施例の液晶表示装置において、液晶は正の誘電率異方性を有するものが用いられるようになっている。

## 【 0 0 2 5 】

図 2 では図の簡略化のために 1 画素を示しているが、液晶パネル内において、各画素はマトリックス状に配置されて表示部を構成している。このため、図 2 に示す画素の左右および上下には、隣接する画素が存在しその画素の構成は図 2 に示す画素の構成と同様となっている。

## 【 0 0 2 6 】

図 2 において、100A は T F T 基板で、表面に x 方向に延在され y 方向に並設されるゲート信号線 102 が形成されている。これらゲート信号線 102 はたとえばクロム (C r) 等の材料から構成されている。

## 【 0 0 2 7 】

各ゲート信号線 102 は、後述するドレイン信号線 103 (y 方向に延在され x 方向に並設される) とともに、矩形状の領域を囲むようにして形成され、該領域は一つの画素領域を構成するようになっている。

## 【 0 0 2 8 】

また、画素領域のほぼ中央には図中 x 方向に延在する対向電圧信号線 104 がたとえばゲート線 102 と同じ材料によって形成されている。

## 【 0 0 2 9 】

対向電圧信号線 104 には対向電極 104 A が一体的に形成され、この対向電極 104 A は画素領域内で該対向電圧信号線 104 とともにほぼ ' H ' 字状のパ

ターンで形成されている。

【0030】

この対向電極104Aは、後述する画素電極109に供給される映像信号に対して基準となる信号が該対向電圧信号線104を介して供給されるようになっており、該画素電極109との間に前記映像信号に対応した強度の電界を発生せしめるようになっている。

【0031】

この電界はTFT基板100Aの面に対して平行な成分をもち、この成分からなる電界によって液晶の光透過率を制御するようになっている。

【0032】

なお、対向電圧信号線104には表示部外から基準信号が供給されるようになっている。

【0033】

そして、このようにゲート信号線102および対向電圧信号線104が形成されたTFT基板100Aの表面にはその全域にわたってたとえばシリコン窒化膜SiNからなる絶縁膜105（図3参照）が形成されている。

【0034】

この絶縁膜105は、後述のドレイン信号線103のゲート信号線102に対する層間絶縁膜としての機能、後述の薄膜トランジスタTFTの形成領域においてそのゲート絶縁膜としての機能、および、後述の付加容量Caddの形成領域においてその誘電体膜としての機能を有するものとなっている。

【0035】

薄膜トランジスタTFTは、画素領域の図中左下のゲート信号線102に重畳されて形成され、その領域における絶縁膜上にはたとえばa-Si（アモルファスシリコン）からなる半導体層106が形成されている。

【0036】

この半導体層106の表面にドレイン電極103Aおよびソース電極109Aが形成されることにより、ゲート信号線102の一部をゲート電極とし、絶縁膜105の一部をゲート絶縁膜とする逆スタガ構造の薄膜トランジスタが形成され

るようになる。

【0037】

半導体層106上のドレイン電極103Aおよびソース電極109Aは、たとえばドレイン線103の形成時に画素電極109とともに同時に形成されるようになっている。

【0038】

この画素電極109は、前述した対向電極104Aの間を走行するようにして図中y方向に延在するようにして形成されている。換言すれば、画素電極109の両脇にほぼ等間隔に対向電極104Aが配置されるようになっており、該画素電極109と対向電極104Aとの間に電界を発生せしめるようになっている。

【0039】

ここで、図中からも明らかとなるように、画素電極109は、対向電圧信号線104を境にして屈曲されたたとえば逆'く'字状のパターンに構成され、これにともない、該画素電極109と対向する各対向電極104Aも画素電極109に対して平行に離間されるようにその幅が変化するように構成されている。

【0040】

すなわち、屈曲された画素電極109がその長手方向において、同図に示すように均一な幅を有している場合、その両脇に位置づけられる対向電極104Aは、そのドレイン線103側の辺においては該ドレイン線103と平行に、また、画素電極109側の辺においては該画素電極109と平行になって形成されている。

【0041】

これにより、画素電極109と対向電極104Aとの間に発生する電界Eの方向は、対向電圧共通線104を境として、図中、その下側の画素領域においては該対向電圧共通線104に対して(−)θとなっており、上側の画素領域においては該対向電圧共通線104に対して(+)θとなっている。

【0042】

このように、一画素の領域内(必ずしも一画素の領域内に限らず、他の画素との関係であってもよい)において、電界Eの方向を異ならしめているのは、一定

の初期配向方向に対して液晶分子をそれぞれ逆方向へ回転させて光透過率を変化させることにある。

【0043】

このようにすることによって、液晶表示パネルの主視角方向に対して視点を斜めに傾けると輝度の逆転現象を引き起こすという液晶表示パネルの視角依存性による不都合を解消した構成となっている。

【0044】

なお、この実施例では、液晶分子の初期配向方向Rはドレイン線103の延在方向とほぼ一致づけられており、後述する配向膜におけるラビング方向（初期配向方向）はドレイン線103に沿ってなされるようになっている。

【0045】

このため、上述した電界方向 $\theta$ は、該初期配向方向Rとの関係で適切な値が設定されるようになっている。一般的には、この $\theta$ は、電界Eのゲート線102に対する角度の絶対値が電界Eのドレイン線103に対する角度の絶対値より小さくなっている。

【0046】

そして、画素電極109において、その対向電圧信号線104に重畳する部分はその面積を大ならしめるように形成され、該対向電圧信号線104との間に容量素子C a d dが形成されている。この場合の誘電体膜は前述した絶縁膜105となっている。

【0047】

この容量素子C a d dはたとえば画素電極109に供給される映像信号を比較的長く蓄積させるために形成されるようになっている。すなわち、ゲート線102から走査信号が供給されることによって薄膜トランジスタT F Tがオンし、ドレイン線103からの映像信号がこの薄膜トランジスタT F Tを介して画素電極109に供給される。その後、薄膜トランジスタT F Tがオフした場合でも、画素電極109に供給された映像信号は該容量素子C a d dによって蓄積されるようになっている。

## 【 0 0 4 8 】

そして、このように形成された T F T 基板 1 0 0 A の表面の全域には、たとえばシリコン窒化膜からなる保護膜 1 0 8 (図 3 参照) が形成され、たとえば薄膜トランジスタ T F T の液晶への直接の接触を回避できるようになっている。

## 【 0 0 4 9 】

さらに、この保護膜の上面には、液晶の初期配向方向を決定づける配向膜 1 1 1 (図 3 参照) が形成されている。この配向膜は、たとえば合成樹脂膜を被覆し、その表面に前述したようにドレイン線 1 0 3 の延在方向に沿ったラビング処理がなされることによって形成されている。

## 【 0 0 5 0 】

このように構成された T F T 基板 1 0 0 A は液晶層 9 を介してカラーフィルタ基板 1 0 0 B が対向配置されるようになっている。カラーフィルタ基板は、前述したように、透明基板 5 の液晶側の面に、各画素領域を画するブラックマスク 3 が形成され、このブラックマスク 3 の開口部には所定の色のカラーフィルタ 2 が形成されている。なお、図 2 中 B M はブラックマスク 3 の開口部に対応する輪郭を示している。

## 【 0 0 5 1 】

図 3 は、図 2 中の A で示す場所にスペーサ 1 を設けた場合の断面図である。また図 3 は図 2 中の I I - I I 線に沿った断面図を示している。図 3 に示すスペーサ 1 はカラーフィルタ基板 1 0 0 B のブラックマスク 3 と、T F T 基板 1 0 0 A のドレイン信号線 1 0 3 との間に設けられている。カラーフィルタ基板 1 0 0 B に形成されたスペーサ 1 は、T F T 基板 1 0 0 A と接しているが、T F T 基板 1 0 0 A と接する面には凹み 6 が形成されている。

## 【 0 0 5 2 】

一般に液晶パネルは T F T 基板 1 0 0 A とカラーフィルタ基板 1 0 0 B の 2 枚の基板を貼り合わせて製造される。液晶パネルを製造する工程の中で、T F T 基板 1 0 0 A とカラーフィルタ基板 1 0 0 B とは、間に液晶層 9 を挟持する隙間を設けて対向配置される。スペーサ 1 は液晶を封入する隙間を形成し、液晶層の層厚を一定にするために、T F T 基板 1 0 0 A とカラーフィルタ基板 1 0 0 B との

間に設けられる。対向配置されたTFT基板100Aとカラーフィルタ基板100Bは、その周辺に接着するためのシール剤が塗布され、その後圧着され貼り合わされる。この圧着工程において、スペーサ1はTFT基板100Aに押圧される。

#### 【0053】

図3に示すように、スペーサ1には凹み6が形成してあるので、TFT基板100Aがカラーフィルタ基板100Bに圧着され液晶パネルが組み立てられても、TFT基板100Aに接する部分と接しない部分とが生じている。このようにスペーサ1のTFT基板100Aと対向する面に、TFT基板100Aに接している部分と、TFT基板100Aに接してなく間に液晶9を有する部分とを設けたことにより、通常基板間隔を保持する為にTFT基板100Aに接している部分に加え、外部からの一時的に大きな荷重が基板面に対し垂直に加えられた場合に、それを分散して受け止めることが可能である。また、通常はTFT基板100Aに接している面積が少ないため、基板面に対して平行な外力が加わった場合に、外力から解放されても摩擦によりずれが戻らなくなるといった問題に対しても効果がある。

#### 【0054】

次にスペーサ1の形成位置と配向乱れについて説明する。図3に示すスペーサ1は、図2のAに示す部分に形成されるが、Aに示す部分はドレイン信号線103とブラックマスク3との間に位置しており、スペーサ1により生じる配向乱れを目立たなくするのに有効である。すなわちドレイン信号線103は、図2に矢印で示す初期配向方向と略平行であるため、ラビング処理を行う際にスペーサ1により生じる配向乱れをブラックマスク3で隠すことが可能である。

#### 【0055】

図4を用いてスペーサ1により生じる配向乱れについて説明する。図4に示すように、ラビング処理は一般にローラ300を回転させ、配向膜8に接触させて、ローラ300により配向膜8をこすることにより行われる。この際、スペーサ1がカラーフィルタ基板より突出しているため、ローラ300が浮き上がり、該スペーサ1の背面側において十分な配向ができない部分8Aが生じる。この充分

に配向ができない部分 8 A では、他の部分に対して不均一な表示となり表示ムラが生じることとなる。

## 【 0 0 5 6 】

そこで、初期配向方向と略平行なドレイン信号線 1 0 3 上にスペーサ 1 を設けると、ローラ 3 0 0 はドレイン信号線 1 0 3 と略平行に移動するため、十分に配向できない部分 8 A もドレイン信号線とブラックマスク 3 との間に生じる。そのため、十分に配向できない部分 8 A による表示ムラをブラックマスク 3 により隠すことが可能である。

## 【 0 0 5 7 】

次に、図 5 に図 2 の中で B で示す場所にスペーサ 1 を設けた場合の断面図を示す。図 5 は図 2 の I I I - I I I 線に沿った断面図である。図 5 ではスペーサ 1 はカラーフィルタ基板 1 0 0 B のブラックマスク 3 と、T F T 基板 1 0 0 A のドレイン線 1 0 3 と対向電圧信号線 1 0 4 との交差部との間に設けられている。

## 【 0 0 5 8 】

図 5 に示すようにドレイン線 1 0 3 と対向電圧信号線 1 0 4 との交差部では段差が生じている。この段差を利用すればスペーサ 1 側の上面が平坦であっても、基板側の段差を利用し大荷重が加わった時に、接触する部分を増加させて、荷重を分散する構成とすることが可能である。すなわち、通常の場合には、一本のスペーサの一部が基板と接していることで基板間隔を保持し、大きな荷重を受けた場合には弾性変形を起こし、段差が有る為に接してはいなかった部分も基板と接し荷重を受け止める。

## 【 0 0 5 9 】

基板にある段差を利用する場合には、本来基板にある段差、T F T 基板側では配線の重なり等や、カラーフィルタ側では色パタンの B M パタンへの重なり等に、スペーサの配置を選ぶことができる。

## 【 0 0 6 0 】

次に、図 6 に図 7 の中で D または E で示す場所にスペーサを設けた場合の断面図を示す。図 6 は図 7 の I V - I V 線に沿った断面図である。図 6 ( a ) では図 7 の D で示す位置にスペーサ 1 b を設けた場合を示し、図 6 ( b ) では図 7 の E



で示す位置にスペーサ 1 c を設けた場合を示す。図 6 (a) ではスペーサ 1 b はカラーフィルタ基板 1 0 0 B のブラックマスク 3 と、T F T 基板 1 0 0 A のドレイン信号線 1 0 3 と対向電圧信号線 1 0 4 との交差部との間に設けられている。図 6 (a) ではスペーサ 1 b はドレイン信号線 1 0 3 と対向電圧信号線 1 0 4 との交差部に設けられているため、対向電圧信号線の厚さの分厚くなった位置にスペーサ 1 b は設けられている。対して図 6 (b) では、スペーサ 1 c はドレイン線 1 0 3 上に設けられ、スペーサ 1 c は図 6 (a) で設けたスペーサ 1 b とほぼ同じ高さであるため、図 6 (a) に対してほぼ対向電圧信号線の厚さの分、T F T 基板 1 0 0 A との間に隙間が生じており、その隙間には液晶が存在している。すなわち、図 6 (a) に示す位置に形成するスペーサ 1 b は、通常 T F T 基板 1 0 0 A と接しており、T F T 基板 1 0 0 A とカラーフィルタ基板 1 0 0 B との隙間を維持形成するように働いている。図 6 (b) に示す位置に形成するスペーサ 1 c は、通常 T F T 基板 1 0 0 A に接していないが、両基板に対して垂直な力が外部からかかった場合に、図 6 (a) に示すスペーサ 1 b が押しつぶされ弾性変形し、T F T 基板 1 0 0 A とカラーフィルタ基板 1 0 0 B との隙間が狭まり、スペーサ 1 c も T F T 基板 1 0 0 A と接触し荷重を受け止める。1 つの液晶パネルのなかで、スペーサの形成する位置を選ぶことで、適当にスペーサ 1 b とスペーサ 1 c の数を調整することができ、液晶パネルに対して垂直方向の外力にも、また水平方向の外力に対しても問題ない液晶表示装置を実現できる。

#### 【 0 0 6 1 】

次に図 8 にカラーフィルタ基板 1 0 0 B 側にスペーサ 1 の段差を設ける場合を示す。図 8 ではスペーサ 1 の下に、ブラックマスク 3 又はカラーフィルタパターン 2 の形成と同時に台座パターン 1 1 を形成する。図 8 ではカラーフィルタ 2 の形成と同時に台座パターン 1 1 を形成している。ただし、台座パターン 1 1 の上には保護膜 4 (平坦化膜) が形成されるため、平坦化効果で段差が小さくなる。そのため、台座パターンの大きさ、形状を変化させて段差を調節する。

#### 【 0 0 6 2 】

図 8 ではスペーサ 1 b は台座パターン 1 1 の上に設けられているため、台座パターン 1 1 の厚さの分厚くなった位置にスペーサ 1 b は設けられている。対して

スペーサ1cは台座パターン11が設けられてないブラックマスク3の上に設けられている。スペーサ1cはスペーサ1bとほぼ同じ膜厚の樹脂層をパターンニングしたものであるため、液晶パネルを組み立てた場合には、対向するTFT基板（図示せず）との間に隙間が生じており、その隙間には液晶が存在することとなる。すなわち、スペーサ1bは、通常TFT基板と接しており、TFT基板とカラーフィルタ基板100Bとの隙間を維持形成するように働いている。対してスペーサ1cは、通常TFT基板に接していないが、両基板に対して垂直な力が外部からかかった場合に、スペーサ1bが押しつぶされ弾性変形し、TFT基板とカラーフィルタ基板100Bとの隙間が狭まり、スペーサ1cもTFT基板と接触し荷重を受け止める。1つの液晶パネルのなかで、台座パターン11を形成する位置を選ぶことで、適当にスペーサ1bとスペーサ1cの数を調整することができる。

#### 【0063】

図9に台座パターン11を形成する工程図を示す。図9（a）では透明基板上にスパッタ法等により、金属膜（クロムCrと酸化クロムの2層膜）を形成、その後フォトリソ法等を用いて希望の形状にパターンニングしブラックマスク3を形成する。なお、金属膜に換えて樹脂膜を用いる事も可能である。

#### 【0064】

次に図9（b）では、ブラックマスク3を形成した基板上に、特定の波長の光を吸収する顔料を混合したレジスト材12を滴下し、均一な膜厚となるように塗布し、乾燥させる。図9（c）では、乾燥させたレジスト材12をフォトリソ法等を用いてパターンニングしてカラーフィルタ2を形成する。この時、台座パターン11も同時にパターンニングし形成する。次に図9（d）では、カラーフィルタ2、台座パターン11を被って保護膜4が形成される。

#### 【0065】

フォトマスクを用いて台座パターン11をパターンニングする際に、台座パターン11の形状が小さいと、フォトマスクと基板との距離によっては光の回折により、露光量が減少する。ネガタイプのレジスト材を使用しているので、露光量が少ないとレジスト材が除去されやすく、台座パターンの高さを低くすることが

可能である。このため、台座パターン 1 1 の形状を変化させることで、台座パターン 1 1 の高さを調整することが可能となる。

## 【 0 0 6 6 】

次に、図 1 0 を用いてスペーサ 1 を形成する工程図を示す。図 1 0 ( a ) では、まず保護膜 4 ( 平坦化膜 ) がブラックマスク 3 とカラーフィルタ 2 の上に形成された基板が用意される。次に、保護膜 4 が形成された基板に前洗浄、乾燥を行い、その後基板上に溶液状のレジスト材 1 3 を滴下、塗布し、さらにレジスト材を乾燥させ、膜を形成する。次に図 1 0 ( b ) では、フォトマスク 1 4 を配置し、スペーサ 1 を形成する部分 1 5 に光 1 6 を照射し露光を行う。この時、フォトマスク 1 4 の形状と、フォトマスク 1 4 とレジスト材 1 3 との距離の関係で光の回折により、露光量が不十分な部分 1 7 が、図 1 0 ( b ) に示すように生じる。次に図 1 0 ( c ) に示すように、除去剤で感光していないレジスト材 1 3 を除去する。フォトマスク 1 4 を用いて十分に感光した部分 1 5 は、レジスト材 1 3 を構成する樹脂の重合反応が進行して分子量が多くなっており、光が照射されなかった部分に比較して除去剤により溶解されにくくなっている。また、露光量が不十分な部分 1 7 では、十分に感光した部分 1 5 に比較して若干ではあるが除去剤に溶解されやすくなっている。そのため、感光していないレジスト材を除去する際に除去剤に浸されると、露光量が不十分な部分 1 7 の樹脂が少量溶解する。そのため、スペーサ 1 の上部に凹み 6 が生じることとなる。

## 【 0 0 6 7 】

次に図 1 1 を用いて 2 種類のフォトマスクを用いて、露光量を変化させて凹み 6 を有するスペーサ 1 を形成する工程図を示す。図 1 1 ( a ) では、まずブラックマスク 3、カラーフィルタ 2、保護膜 4 の形成された基板上に溶液状のレジスト材 1 3 が塗布され、さらにフォトマスク 1 4 a を配置し、スペーサ 1 を形成する部分 1 5 に光 1 6 を照射し露光を行う。図 1 1 ( b ) では、その後もフォトマスク 1 4 b を用いて光 1 6 を照射するが、その際、フォトマスク 1 4 a と 1 4 b の形状の違いにより、十分に感光されない部分 1 7 が生じる。その後、除去材で感光していないレジスト材を除去してスペーサ 1 を形成する。図 1 1 ( c ) に示すように、十分に感光されない部分 1 7 は少量除去剤に溶解するため、スペーサ 1

には凹み 6（段差）が生じる。

【0068】

次に、図 1 2 を用いて、対向する 2 枚の基板の一方の基板に形成した電極と他方の基板に形成した電極との間に設けた液晶層に電界を印加し配向方向を変える、所謂縦電界方式の液晶表示装置にスペーサ 1 を設ける場合の説明を行う。図 1 2 は所謂縦電界方式の液晶表示装置の一つの画素領域の構成を示す図で、前述したカラーフィルタ基板 1 0 0 B に対して液晶を介して対向配置される T F T 基板 1 0 0 A の液晶側の面を示した平面図である。

【0069】

また、液晶パネル内において、各画素はマトリックス状に配置されて表示部を構成している。このため、図 1 2 では図の簡略化のために 1 画素を示しているが、画素の左右および上下には、隣接する画素が存在しその画素の構成は図 1 2 に示す画素の構成と同様となっている。

【0070】

図 1 2 において、T F T 基板 1 0 0 A の表面に、まず、x 方向に延在され y 方向に並設されるゲート信号線 1 0 2 が形成されている。これらゲート信号線 1 0 2 はたとえばクロム（C r）等の材料から構成されている。

【0071】

各ゲート信号線 1 0 2 は、後述するドレイン信号線 1 0 3（y 方向に延在され x 方向に並設される）とともに、矩形状の領域を囲むようにして形成され、該領域は一つの画素領域を構成するようになっている。

【0072】

また、画素領域内には該ドレイン信号線 1 0 3 に並行に隣接配置される遮光膜 1 1 4 が形成され、この遮光膜 1 1 4 はたとえば各ゲート信号線の形成時に同時に形成されるようになっている。

【0073】

この遮光膜 1 1 4 は、カラーフィルタ基板（図示せず）のブラックマスク 3 とともに実質的な画素領域を画する機能を有し、後述の画素電極 1 0 9 が形成される T F T 基板 1 0 0 A 側に形成しておくことにより、位置ずれの憂いなく形成

できるようになる。

【0074】

そして、このようにゲート信号線102および遮光膜114が形成されたTFT基板100Aの表面にはその全域にわたってたとえばSiNからなる絶縁膜105（図13参照）が形成されている。

【0075】

この絶縁膜105は、後述のドレイン信号線103のゲート信号線102に対する層間絶縁膜としての機能、後述の薄膜トランジスタTFTの形成領域においてそのゲート絶縁膜としての機能、および、後述の付加容量Caddの形成領域においてその誘電体膜としての機能を有するものとなっている。

【0076】

薄膜トランジスタTFTは、画素領域の図中左下のゲート信号線102に重畳されて形成され、その領域における絶縁膜105上にはたとえばa-Si（アモルファスシリコン）からなる半導体層106が形成されている。

【0077】

この半導体層106の表面にドレイン電極103Aおよびソース電極107Aが形成されることにより、ゲート信号線102の一部をゲート電極とし、絶縁膜105の一部をゲート絶縁膜とする逆スタガ構造のトランジスタが形成されるようになる。

【0078】

ドレイン信号線103はたとえばクロム（Cr）によって形成され、このドレイン信号線103はy方向に延在されx方向に並設されて形成されている。

【0079】

このドレイン信号線103には、その一部が薄膜トランジスタTFTの形成領域における半導体層106の表面にまで延在されて該薄膜トランジスタTFTのドレイン電極103Aが形成されている。

【0080】

また、該ドレイン信号線103の形成と同時に該ドレイン電極103Aと対向して配置される薄膜トランジスタTFTのソース電極107Aが形成されている

【0081】

そして、各電極が形成されたTFT基板100Aの全域にはたとえばSiNからなる保護膜108（図13参照）が形成され、この保護膜108の前記ソース電極107Aの延在部107Bの中心部上にはコンタクト孔108Aが形成されている。

【0082】

さらに、保護膜108の上面には、たとえばITO（Indium-Tin-Oxide）からなる透明の画素電極109が形成されている。この画素電極109は、図12に示すように、隣接するゲート信号線102および隣接するドレイン信号線103によって囲まれる領域に形成されている。

【0083】

この場合、画素電極109は、その形成時に前記コンタクト孔108Aを通してソース電極107Aとの接続が図れるようになっている。

【0084】

そして、画素電極109のうち、この画素電極109に映像信号を供給する薄膜トランジスタTFT下のゲート信号線102と隣接する他のゲート信号線2側の辺はその全域にわたって該他のゲート信号線2の一部に重畳するようにして形成されて容量素子Caddが構成されるようになっている。

【0085】

この容量素子Caddは前記ゲート信号線102と画素電極109の間の絶縁膜105および保護膜108を誘電体膜とするもので、その容量値はゲート信号線2に対する画素電極109の重畳面積に関係してくる。

【0086】

そして、この容量素子Caddは、薄膜トランジスタTFTがオフした際に、画素電極109に比較的長く映像信号を蓄積させる等の機能を有するものである。

【0087】

このように画素電極109が形成されたTFT基板100Aの表面の全域には

、液晶と当接する配向膜111（図13参照）が形成され、この配向膜111によって該液晶の初期配向方向が決定されるようになっている。

【0088】

このように構成されたTFT基板100Aと液晶を介して前述したカラーフィルタ基板100Bが対向配置されるようになっている。

【0089】

図13に、図12のV-V線の断面図で図12のFで示す位置に設けられたスペーサ1の断面を示す。また、図13ではカラーフィルタ基板100Bも含めて示しており、TFT基板100Aとカラーフィルタ基板100Bとが組み合わされた状態での断面図を示している。

【0090】

カラーフィルタ基板100Bは、図13に示すように、液晶側の面に、各画素領域を画するブラックマスク3が形成され、このブラックマスク3の開口部には所定の色のカラーフィルタ2が形成されている。そして、該ブラックマスク3およびカラーフィルタ2を被って保護膜（平坦膜）4が形成され、この保護膜4の面の全域に、各画素領域に共通な共通電極7がたとえばITOによって形成されている。そして、この共通電極7上にスペーサ1が形成される。さらに、スペーサ1が設けられた共通電極7の面の全域に液晶と当接する配向膜8が形成されている。

【0091】

スペーサ1が形成される位置は、ブラックマスク3とゲート信号線102との間である。ゲート信号線102は線幅がドレイン信号線103に比較して広い間、スペーサ1を平坦な位置に設けるための位置合わせが、ドレイン信号線103上に設ける場合に比較して容易となっている。

【0092】

図14に図12のFで示す位置にスペーサ1を設けた場合のカラーフィルタ基板100B側でのスペーサ1の位置を示す。スペーサ1はブラックマスク3上に設けられており、液晶表示装置を観察する際には、隠されており目立たなくなっている。さらに、縦電界方式の液晶表示装置では初期配向方向が図14の矢印G

で示すように、ドレイン信号線103に対して斜めの方向になっているため、ドレイン信号線上ではスペーサ1による配向乱れを隠すことが困難である。そのため、スペーサ1はドレイン信号線103とゲート信号線との交差部付近に設けられおり、ブラックマスク3の斜め方向の面積が広く利用できる位置にスペーサ1が設けられている。

【0093】

次に図15を用いて、液晶表示装置の画素を含む表示部の等価回路とその周辺回路を説明する。なお、図15は回路図ではあるが、実際の幾何学的配置に対応して描かれている。ARは複数の画素を二次元状に配列したマトリクス・アレイである。

【0094】

図15中、Xはドレイン信号線103を意味し、添字G、BおよびRがそれぞれ緑、青および赤画素に対応して付加されている。Yはゲート信号線102を意味し、添字1, 2, 3, ..., endは走査タイミングの順序に従って付加されている。

【0095】

ゲート信号線Y（添字省略）は垂直走査回路Vに接続されており、ドレイン信号線X（添字省略）は映像信号駆動回路Hに接続されている。SUPは1つの電圧源から複数の分圧した安定化された電圧源を得るための電源回路やホスト（上位演算処理装置）からのCRT（陰極線管）用の情報を液晶表示装置用の情報に交換する回路を含む回路である。

【0096】

次に図16を用いて液晶表示装置の部品構成を説明する。図16は液晶表示装置の各構成部品を示す分解斜視図である。SHDは金属板から成る枠状のシールドケース（メタルフレーム）、LCWはその表示窓、PNLは液晶パネル、SPBは光拡散板、LCBは導光体、RMは反射板、BLはバックライト蛍光管、LCAはバックライトケースであり、図に示すような上下の配置関係で各部材が積み重ねられて液晶表示装置が組み立てられる。



【 0 0 9 7 】

液晶表示装置は、シールドケース S H D に設けられた爪とフックによって全体が固定されるようになっている。バックライトケース L C A はバックライト蛍光管 B L、光拡散板 S P B 光拡散板、導光体 L C B、反射板 R M を収納する形状になっており、導光体 L C B の側面に配置されたバックライト蛍光管 B L の光を、導光体 L C B、反射板 R M、光拡散板 S P B により表示面で一様なバックライトにし、液晶表示パネル P N L 側に出射する。バックライト蛍光管 B L にはインバータ回路基板 P C B 3 が接続されており、バックライト蛍光管 B L の電源となっている。

【 0 0 9 8 】

【発明の効果】

本発明は、以上説明したように、基板間隔を保持するスペーサに加え、大荷重が加わった場合にのみ荷重を分散して受けるスペーサを配置することにより、通常においては必要最小限のスペーサだけが機能しており、外部から一時的に加わる大荷重に対しては補助のスペーサで荷重を分担し、スペーサの不可逆的な変形を防ぐことが出来るという効果を奏する。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明の一実施例の液晶表示装置のスペーサを示す概略断面図である。

【図 2】

本発明の一実施例の液晶表示装置の画素構造を示す概略平面図である。

【図 3】

本発明の一実施例の液晶表示装置のスペーサを示す概略断面図である。

【図 4】

本発明の一実施例のラビング方法を説明する概略図である。

【図 5】

本発明の一実施例の液晶表示装置のスペーサを示す概略断面図である。

【図 6】

本発明の一実施例の液晶表示装置のスペーサを示す概略断面図である。

【図 7】

本発明の一実施例の液晶表示装置の画素構造を示す概略平面図である。

【図 8】

本発明の一実施例の液晶表示装置のスペーサを示す概略断面図である。

【図 9】

本発明の一実施例の液晶表示装置のスペーサを設ける台座部分を形成する工程を示す概略工程図である。

【図 1 0】

本発明の一実施例の液晶表示装置のスペーサを形成する工程を示す概略工程図である。

【図 1 1】

本発明の一実施例の液晶表示装置のスペーサを形成する工程を示す概略工程図である。

【図 1 2】

本発明の一実施例の液晶表示装置の画素構造を示す概略平面図である。

【図 1 3】

本発明の一実施例の液晶表示装置のスペーサを示す概略断面図である。

【図 1 4】

本発明の一実施例の液晶表示装置のスペーサを設ける位置を示すカラーフィルタ基板の概略平面図である。

【図 1 5】

本発明の一実施例の液晶表示装置の回路を示す概略回路図である。

【図 1 6】

本発明の一実施例の液晶表示装置の部品構成を示す概略構成図である。

【符号の説明】

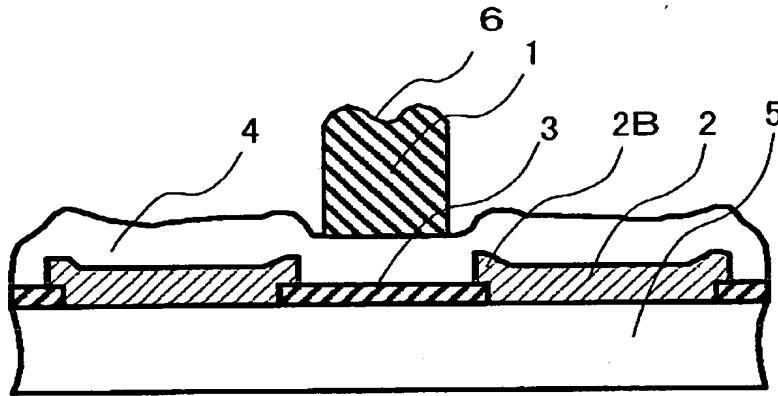
1. スペーサ
2. カラーフィルタ
3. ブラックマスク
4. 保護膜

- 5. 透明基板
- 6. 凹み
- 7. 共通電極
- 8. 配向膜
- 9. 液晶層
- 1 1. 台座パターン
- 1 2. レジスト材（カラーフィルタ）
- 1 3. レジスト材
- 1 4. フォトマスク
- 1 0 0 A. T F T 基板
- 1 0 0 B. カラーフィルタ基板
- 1 0 2. ゲート信号線
- 1 0 3. ドレイン信号線
- 1 0 4. 対向電圧信号線
- 1 0 5. 絶縁膜
- 1 0 6. 半導体層
- 1 0 7 A. ソース電極
- 1 0 8. 保護膜
- 1 0 9. 画素電極
- 1 1 1. 配向膜
- 1 1 4. 遮光膜

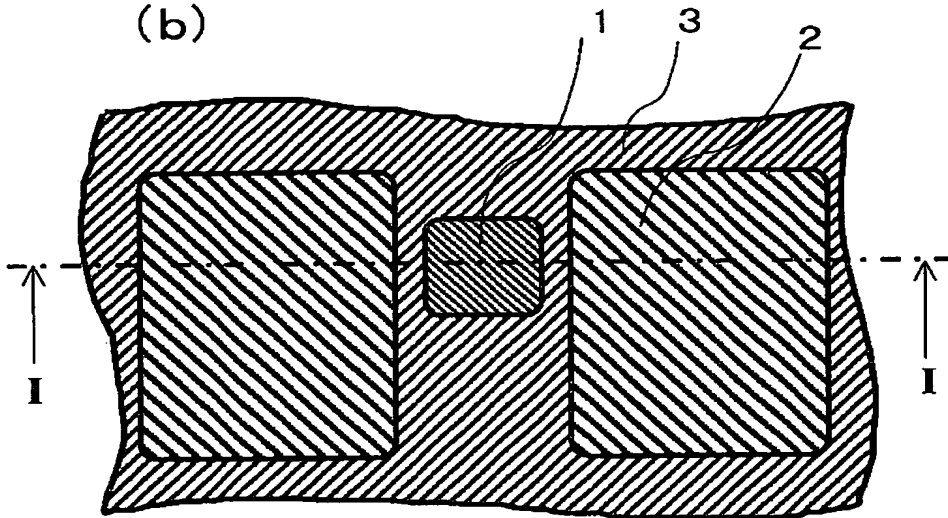
【書類名】 図面

【図1】

図1 (a)

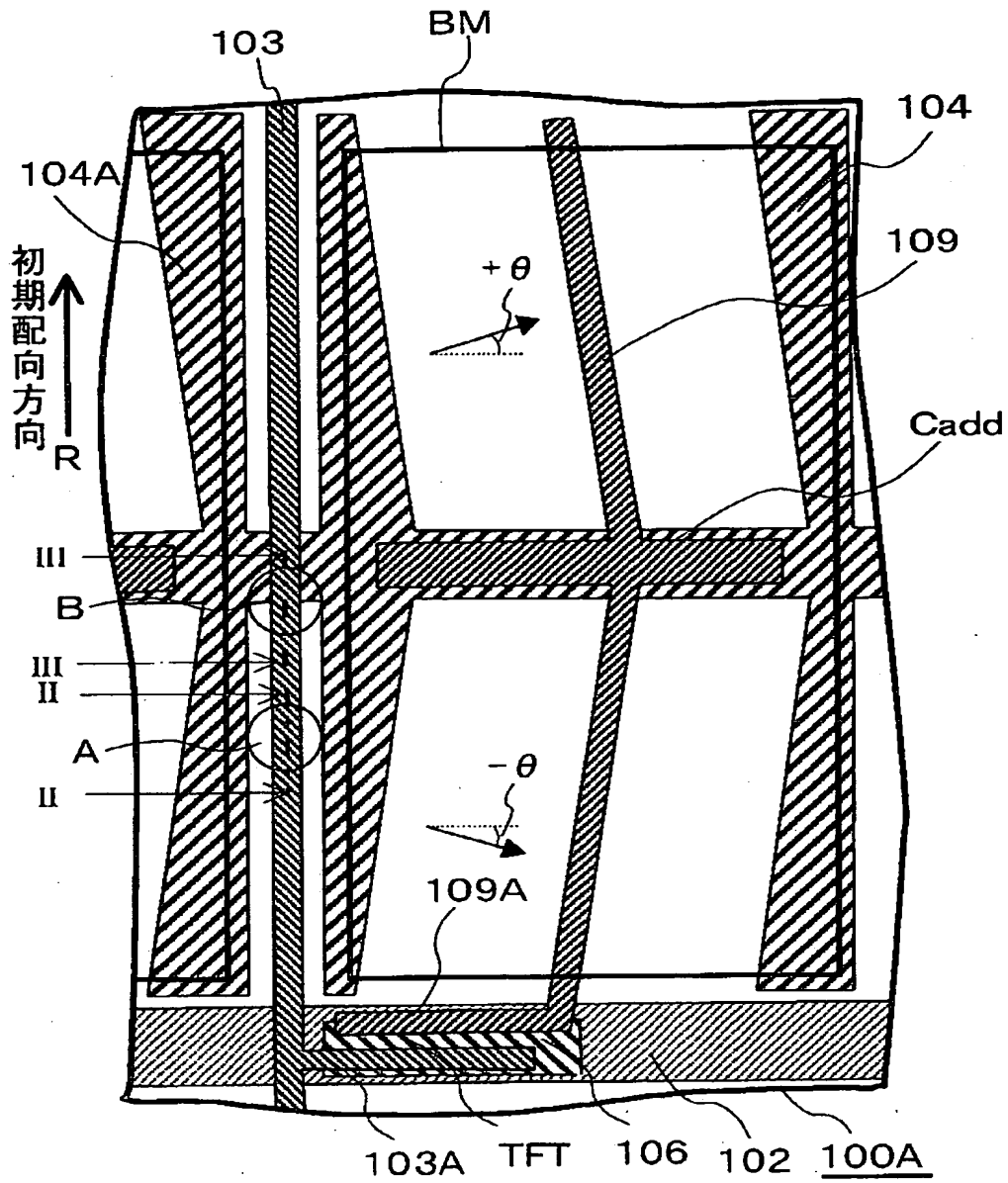


(b)

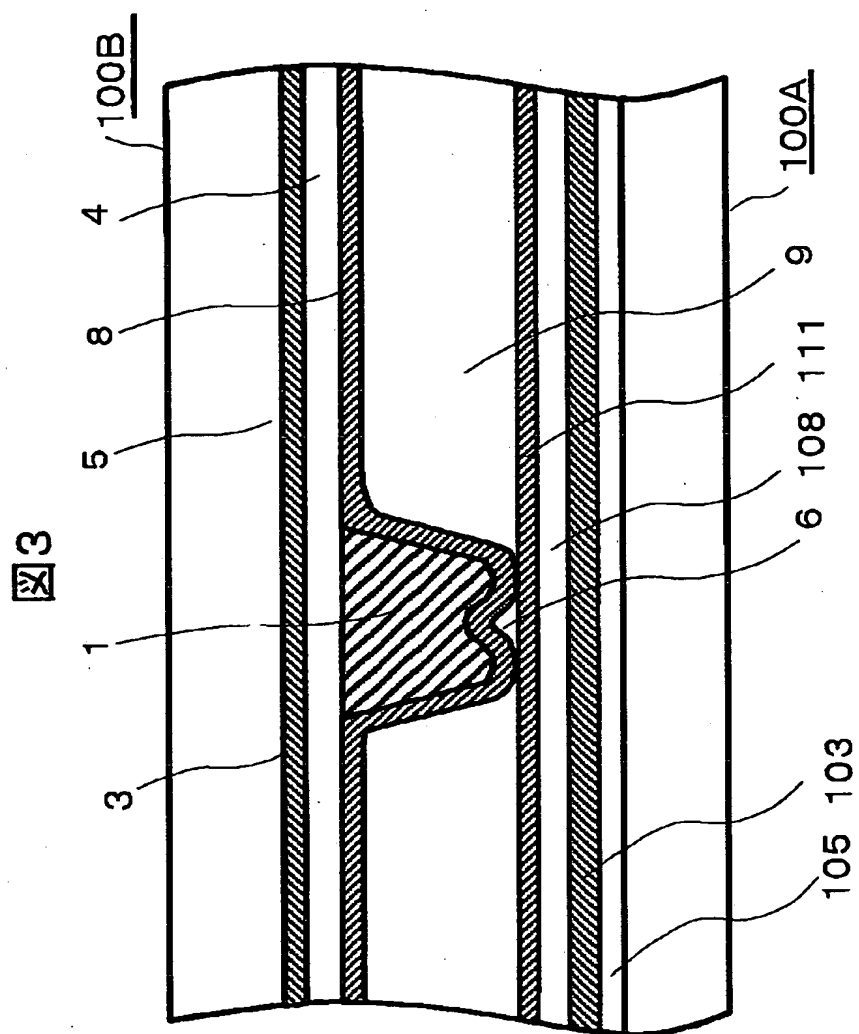


【図 2】

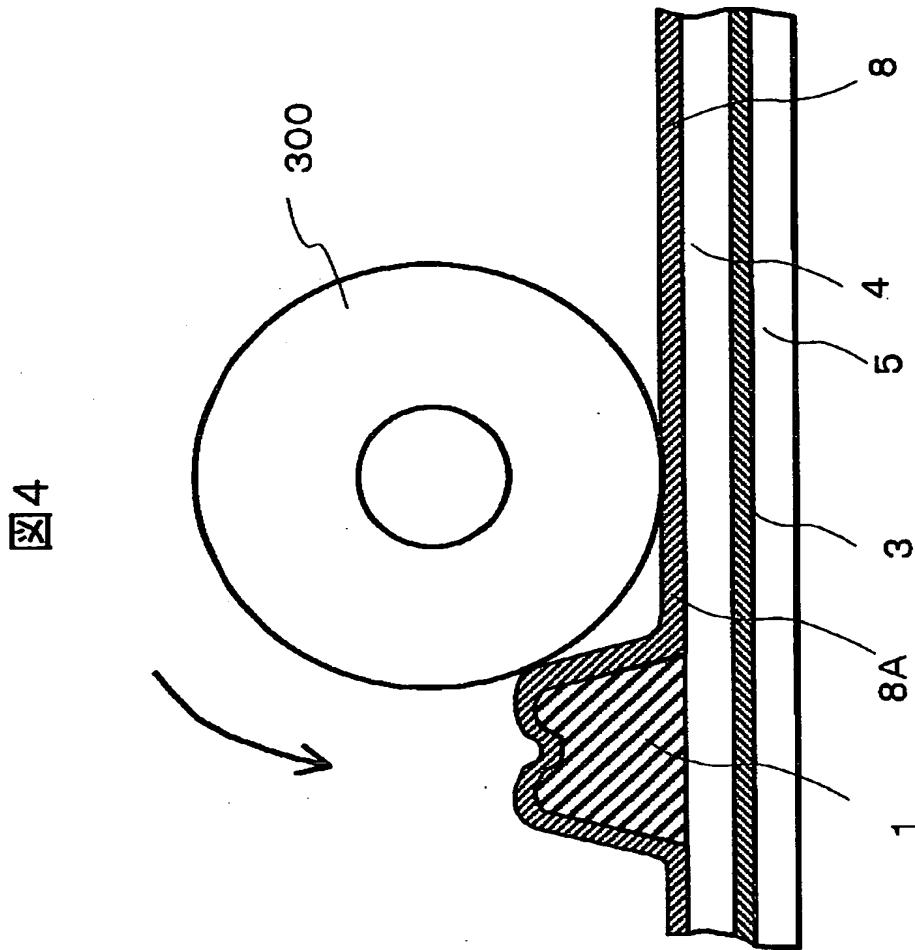
図 2



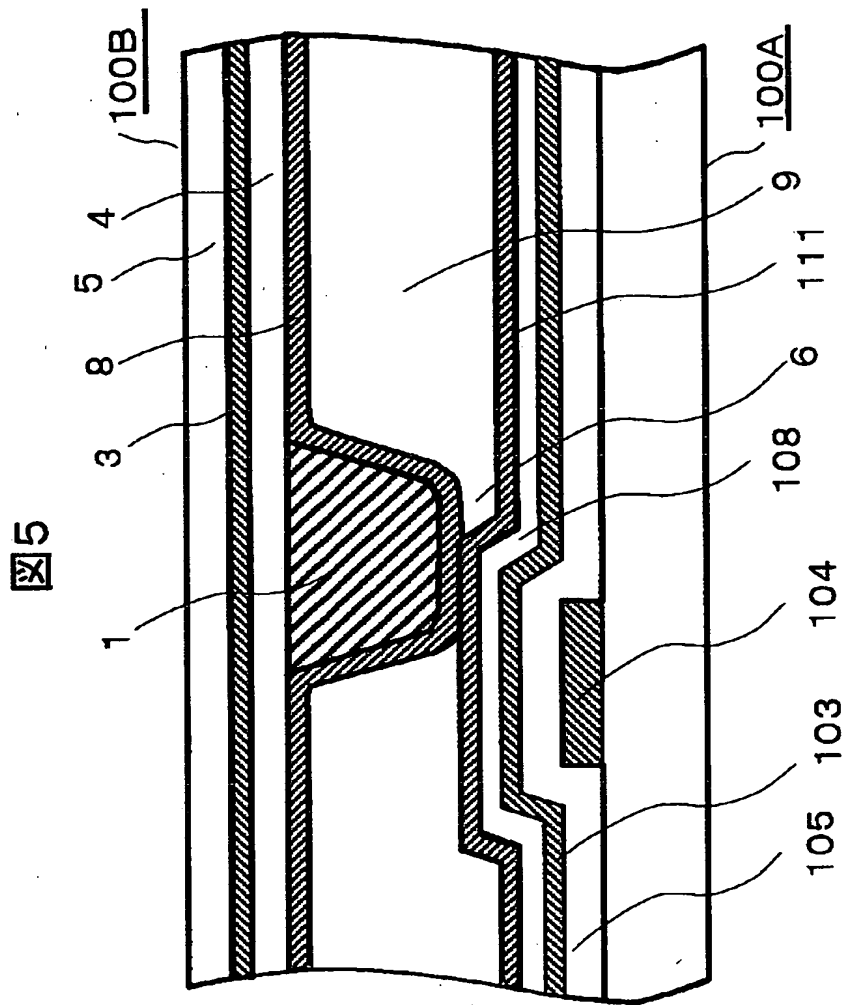
【図 3】



【図4】

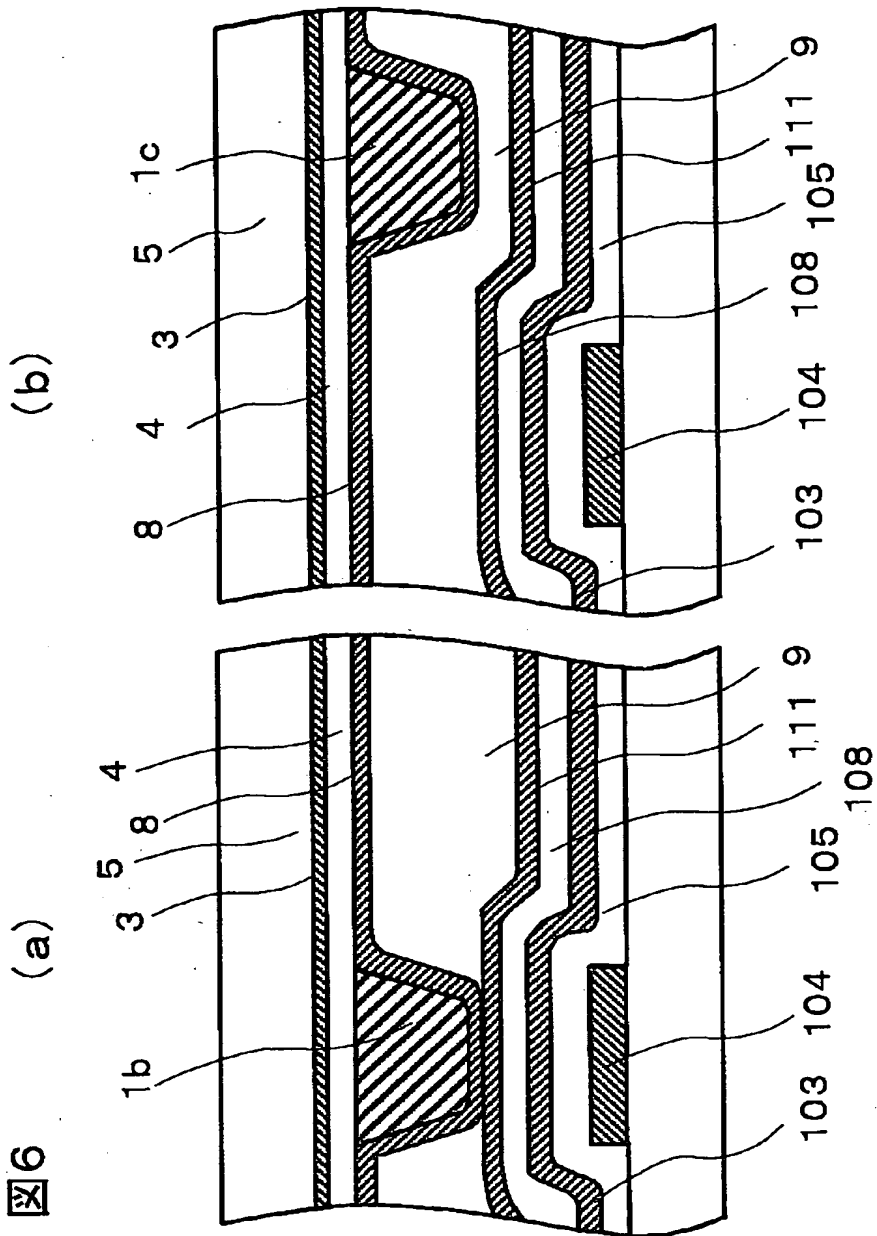


【図5】

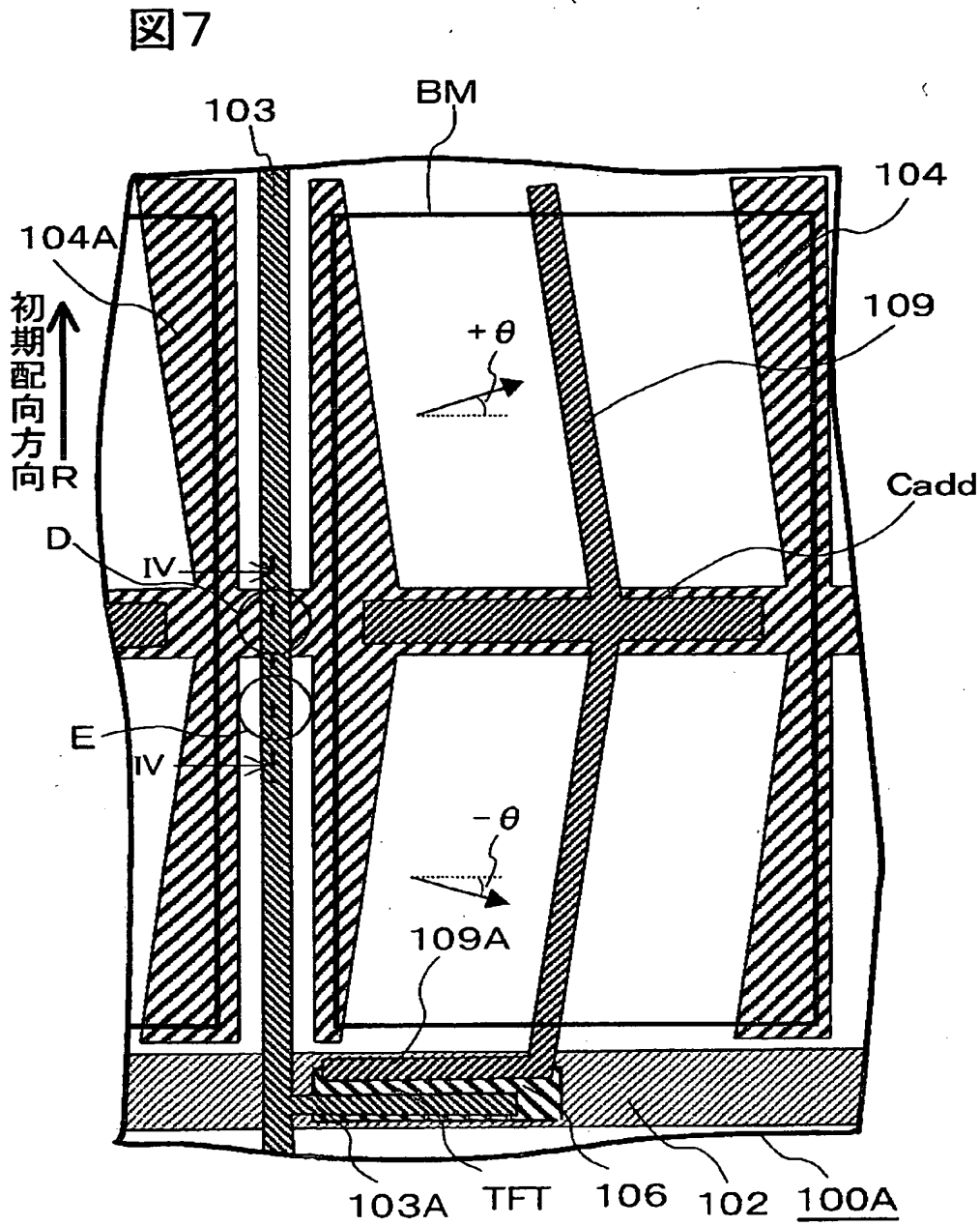




【図6】



【図 7】



【図 8】

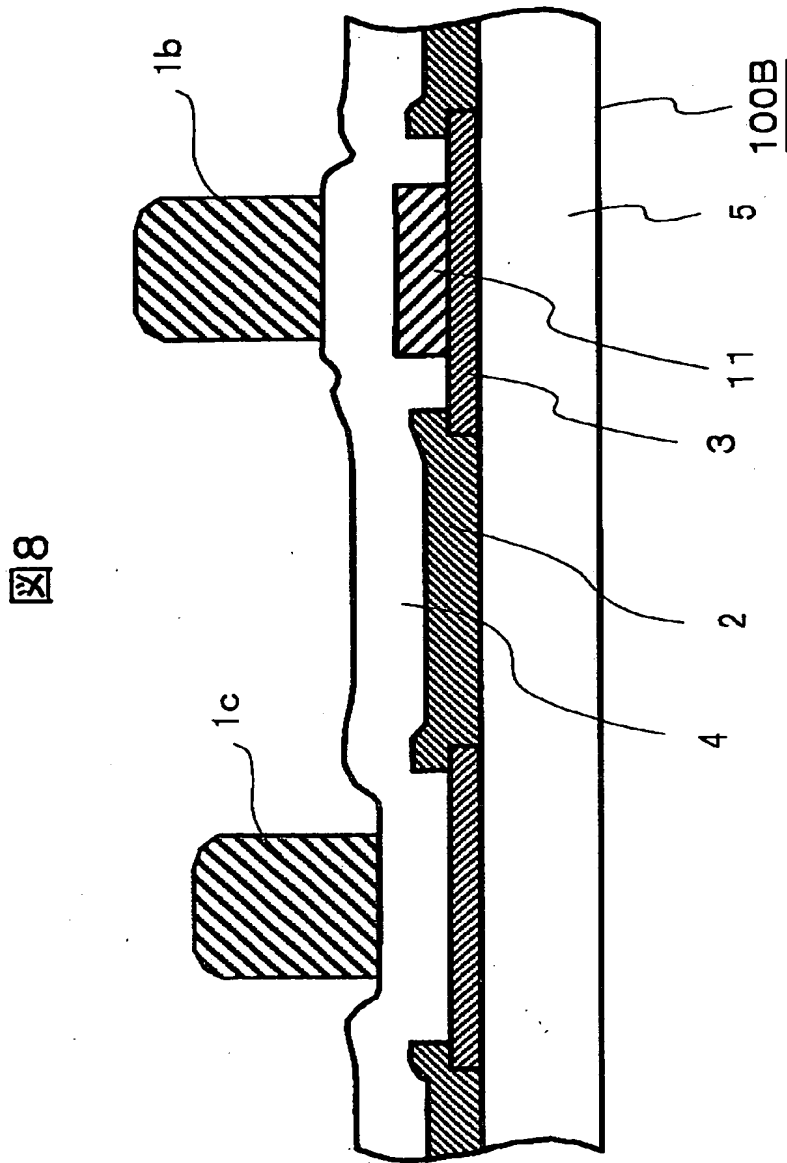
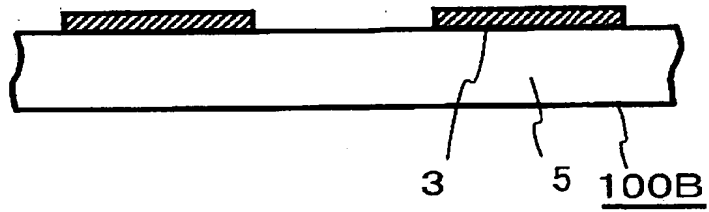


図 8

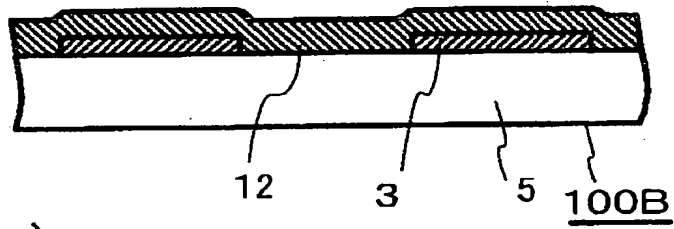
【図9】

図9

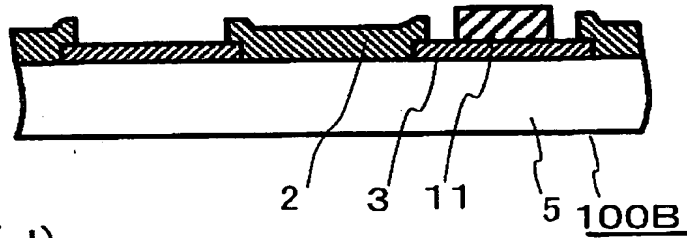
(a)



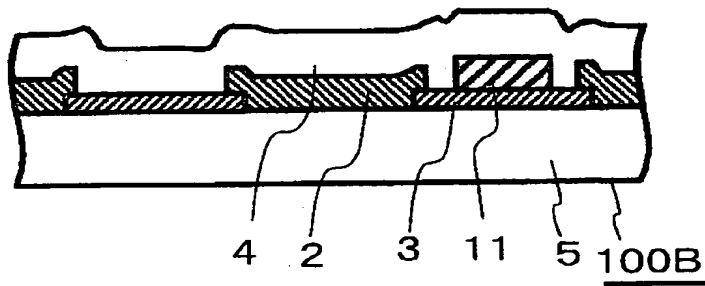
(b)



(c)



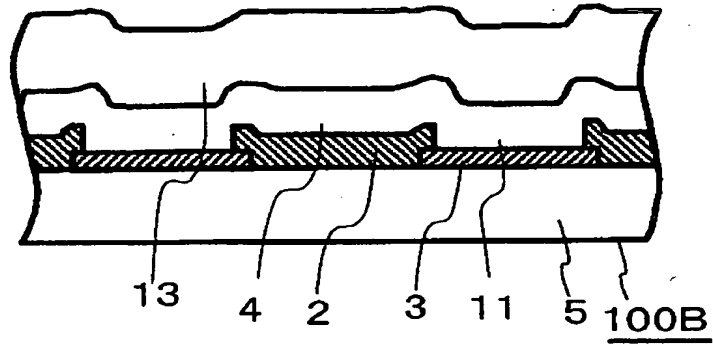
(d)



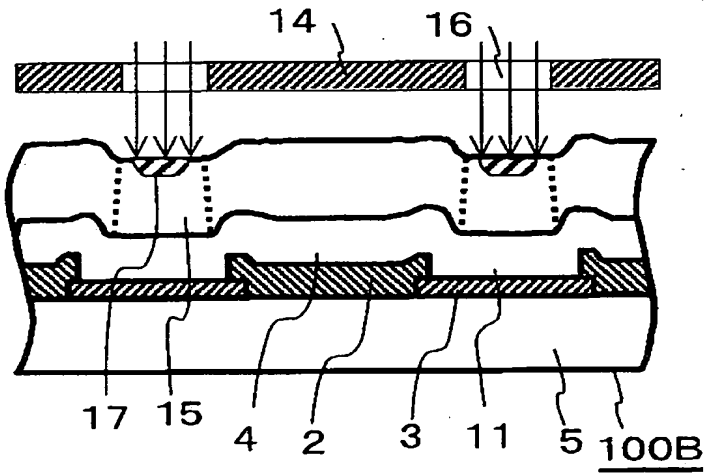
【図10】

図10

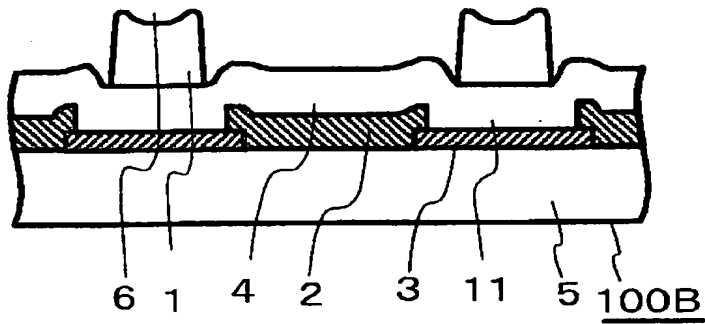
(a)



(b)

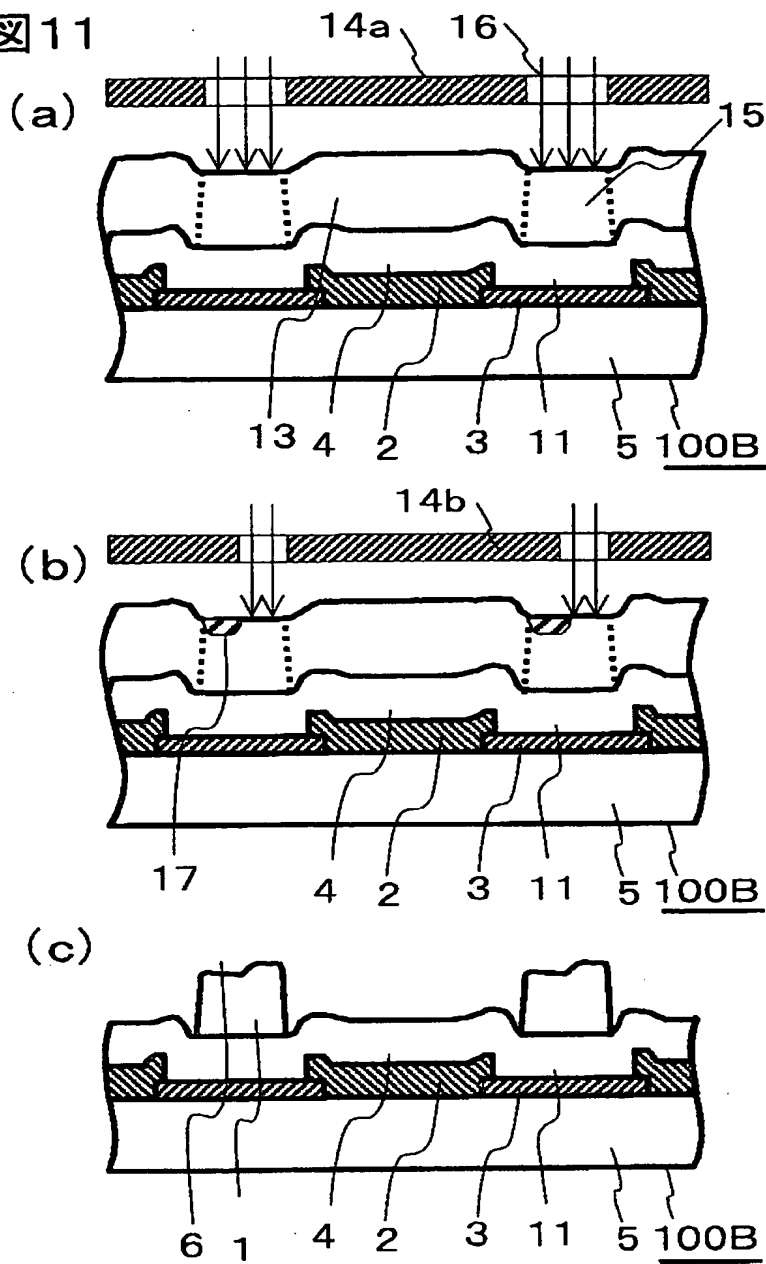


(c)



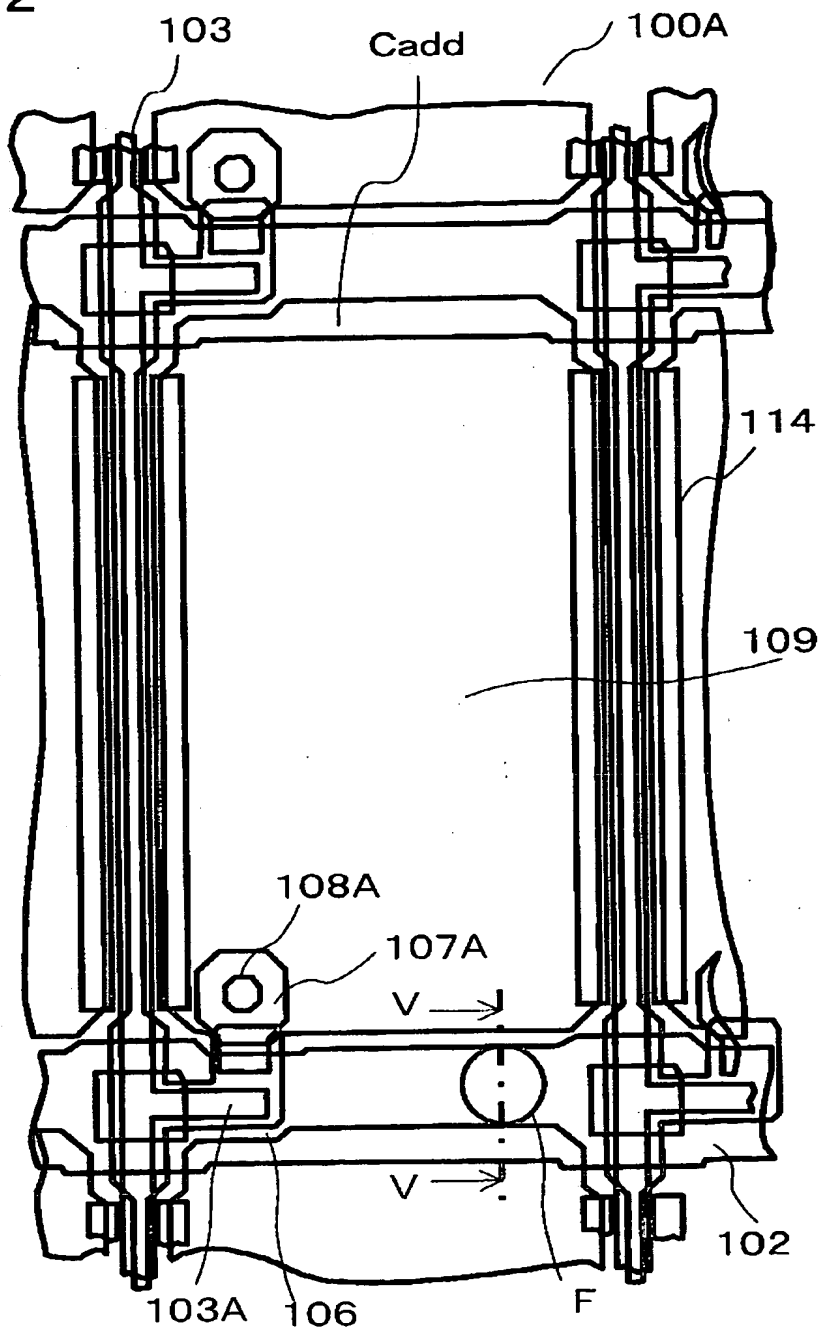
【図 11】

図 11

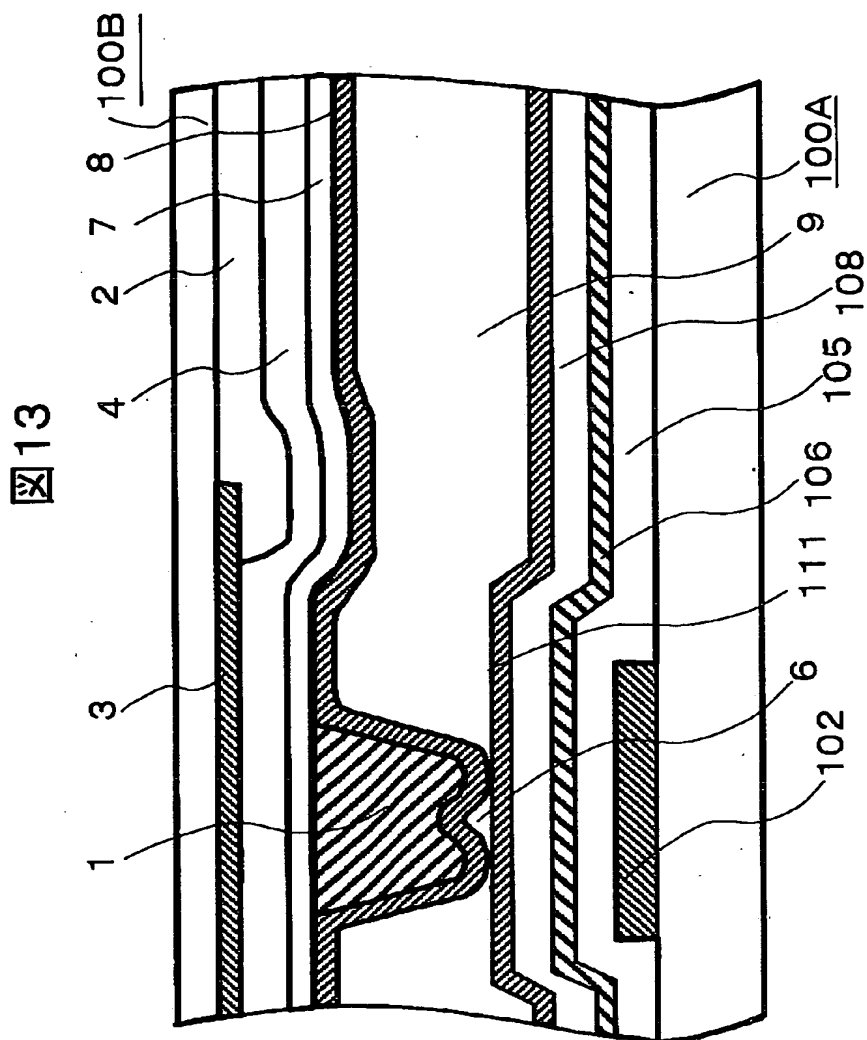


【図12】

図12



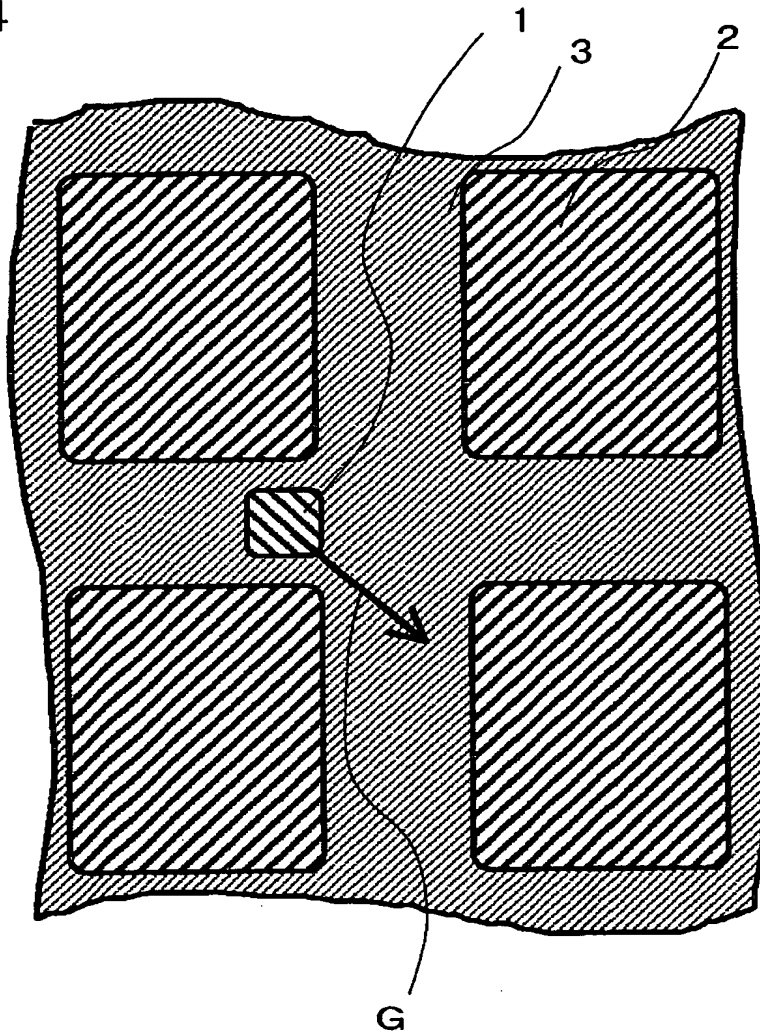
【図13】





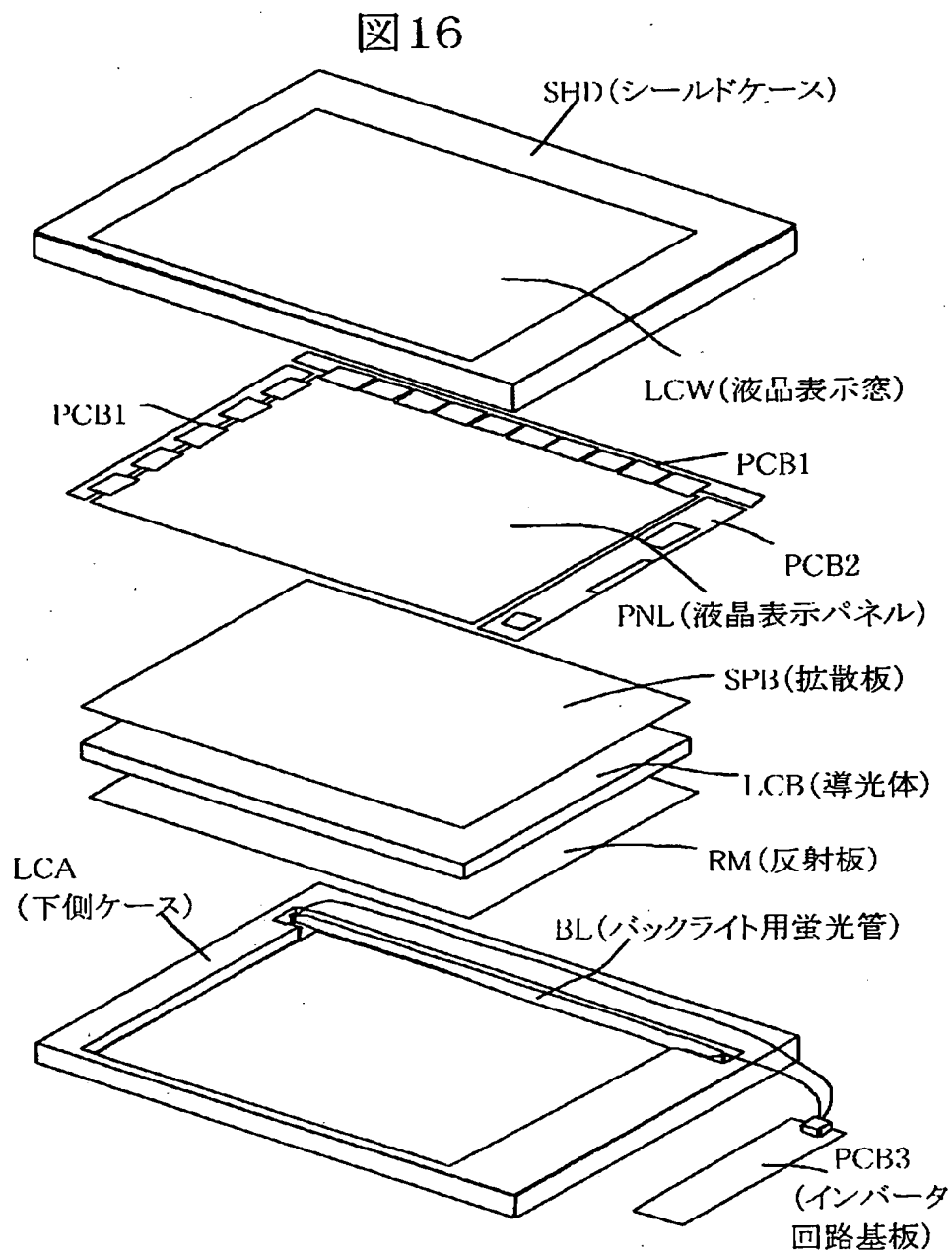
【図14】

図14





【図16】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 T F T - L C D 等で基板間隔を柱状のスペーサで保持する場合、大荷重によるスペーサの不可逆的な変形を防ぐ為の補助スペーサを設ける。柱状のスペーサの場合、基板間隔保持に必要以上のスペーサを設置すると横方向の一時的なずれが摩擦により戻らなくなるが、スペーサの本数が少ないと大きな外力に対してはその本数では支えることが出来ない。

【解決手段】 基板の基準面からの高さの異なるスペーサを2種類以上配置し、通常の基板間隔保持と大荷重が加わった時にのみ機能するスペーサとを設ける。スペーサの高さを異ならせるために、段差用パターンをあらかじめ形成しておく。

【選択図】 図1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000005108]

1. 変更年月日 1990年 8月31日

[変更理由] 新規登録

住 所 東京都千代田区神田駿河台4丁目6番地  
氏 名 株式会社日立製作所